

# Pythonを用いたごいたの有効戦略の検証

班員 川田 優希、河原 佑樹、瀬戸 雄輝

担当教諭 釜谷 智貴

キーワード：ごいた、Python、有効戦略

Goita is a board game that originated in the Noto region of Ishikawa Prefecture. The purpose of this study was to devise a new and effective strategy by focusing on the characteristics of Goita. The newly devised strategy was put into Python, and a program was created and verified. By focusing on "shi (Pawn) ," one of the pieces of goita, we were able to devise a new strategy and show its effectiveness..

## 1 はじめに

ごいたには強い戦略として認知されているものがいくつか存在する。しかし、それらの有効性を検証した論文を見つけることができなかった。そこで、我々がそれらの戦略の有効性を検証した。

また、既存の戦略の有効性を検証することで、我々が用いた手法が有効であることが示される。従って独自に考案した戦略を同様の方法を用いて検証を行った。

## 2 研究方法

既存の戦略を検証する際に、強い戦略のみでは手法の有効性を検証しきれないため、弱くなると推測される戦略と、有効性を検証した戦略をさらに強化した戦略を加えて検証を行った。なお、ごいたの勝利条件は複数回ゲームを重ねて得点を150点得ることであるが、本研究では1ゲームのみに着目し、得点に関しては無視するものとする。

各戦略の検証を行うにあたって、4人のプレイヤー（P1、P2、P3、P4）を設定し、P1とP3、P2とP4はそれぞれ同チームで、P1→P2→P3→P4→P1の順で手番を行うようにした。

Pythonを用いてGoogle Colaboratory上でごいたを自動で行うプログラムを作成した。ごいたを行う際に、戦略を使用しない場合などは駒の枚数や点数の順（駒の強い順）で攻めに使用

するように設定した。戦略に応じて駒を出す優先順位を変更し、検証を行った。また、P1とP3に戦略を使用させ、P2、P4は戦略を使用させず、各プレイヤーの勝率を比較した。

## 3 親の優位性

戦略の検証では1回のゲームを繰り返して勝率を比較するが、その際に親を1人のプレイヤー（P1）に固定させたまま行くと戦略未使用時に勝率に偏りが見られた（図1）。そこで1ゲームごとに親がランダムに選ばれるように設定したところ、戦略未使用時は全プレイヤーが等しい勝率を示した。戦略の検証の際は、親をランダムに選び、各戦略の検証を行った。

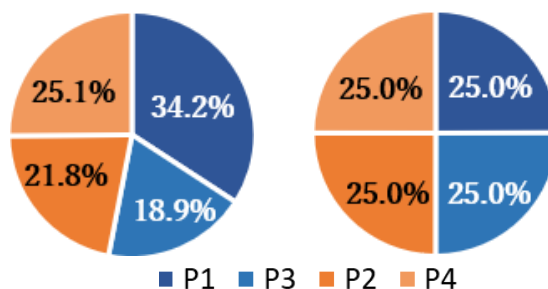


図1 左：親固定 (P1) 右：親ランダム

## 4 既存の戦略についての検証

既知の強い戦略として、ごいたにはチームの勝率を上昇させる戦略や減少させる戦略が存在する。

### <独占感知>

32枚の駒のうち、「飛、角」は2枚ずつ、「金、銀、馬、香」は4枚ずつ存在する。この戦略は1人のプレイヤーが1種類の駒を多く占有しているときの駒の出し方を設定したものである。これを「独占感知」と呼ぶことにする。

この戦略を使用するプレイヤーは手駒と場に出た枚数からその種類の駒の占有率を判断し、独占（占有率100%）が感知された場合はその駒を優先して攻めに使用する。感知されなかった場合は、占有率の高い駒を使用する。ここで、「金、銀、馬、香」の4種類の駒について独占が感知されなかった場合は、同じ種類の駒を3枚所持しているかを判断して攻めに使用する。なお、駒の占有率は75%以上の範囲で判断するようにした。

### <味方援護>

ごいたは自身が手駒をすべて無くさなくても、味方が手駒を使い切ることでチーム全体として勝利することができる。そのため、自身は積極的に手駒を出さず、味方の手駒を無くすように立ち回る戦略が存在する。この戦略を「味方援護」と呼ぶことにする。

戦略を使用するプレイヤーは自分が受けを行う際の攻めが敵味方のどちらのものであるのかを判別する。敵からの攻めであった場合は可能な限り受けを行い、味方からの攻めであった場合、受けることができたとしてもパスをする。

### <駒の少ない順>

戦略を使用するプレイヤーは手駒の中で駒の強さに関わらず、数量の少ない順で攻めに使用する。

自身が所持している駒の種類が少ないことは相手がその駒を多く所持しているということ意味する。そのため、相手に受けられやすくなることや自身の持つ駒の種類が少なくなっていくことから弱い戦略として知られてい

る。

### <独占細分化>

独占感知は占有率が75%までの駒を感知していた。この戦略では各プレイヤーは占有率を50%まで感知する範囲を広げて戦略を使用する。また、同じ占有率の駒があった場合、「香」の駒は優先順位を最も高くして攻め、伏せを行うときは独占状態にある駒を必ず使用しないように設定した。

独占感知を強化したことで、もとの独占感知と比較して、より相手に受けられにくい駒を選択できるようになる点と、伏せの駒を選択するときに、有利な駒を温存することができるという点でプレイヤーはより攻めやすく、独占感知より勝利できる場面が増えたことで勝率が上昇する。

これを実際に戦略として適用させ、プレイヤーの勝率を見た。

### <結果>

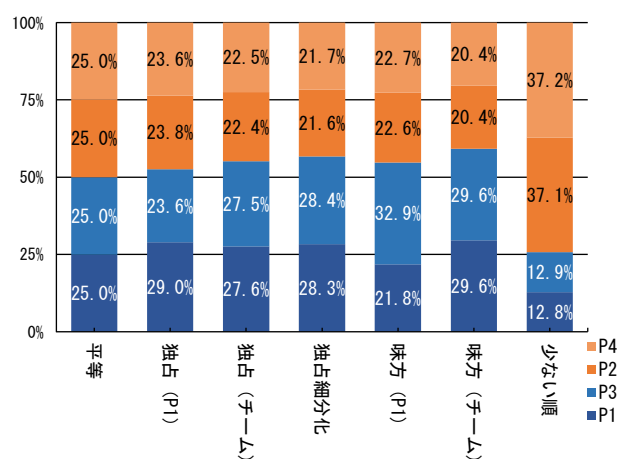


図2 既存の戦略の検証結果

戦略の勝率は同チームに属するP1とP3が使用した場合を示しているが、独占感知と味方援護についてはP1のみに適用させた結果も示してある。また、戦略未使用時の勝率と比較して有意な差であるかを判断した。

チーム全体の勝率を戦略未使用時と比較すると、独占感知は5.1%上昇した。独占細分化

は戦略未使用時から6.7%、独占感知から1.6%上昇した。この結果は $\chi^2$ 検定で有意な差があることが判断できた。また、味方援護はP1のみ使用した場合には4.7%上昇し、チームで使用した場合には9.2%上昇した。駒の少ない順は24.3%減少した。

#### < 考察 >

既存の戦略の検証について、強いと推測されている戦略には高い勝率を示し、弱いと推測される戦略には低い勝率を示した。また、有効な戦略を強化させると、より高い勝率を示した。

これらのことからごいたの戦略や駒の出し方の強弱を有効に計算できると考えられる。よって以下では独自に考案した戦略を検証する際は、同様の方法を用い、高い勝率を示すことで有効であると判断する。

### 6 独自の戦略についての検証

#### < 「し」の優先 >

今回我々は攻めを行うときに、「し」の駒の優先順位を高くする戦略を考案した。この戦略を「『し』の優先」と呼ぶことにする。

「し」は32枚中10枚あり、独占が感知されにくく、受けられやすい駒である。そこで「し」をどのように使用するのが有効であるのか、戦略を立てることができる余地があると考えた。

「独占感知」は主に攻めの場合に出す駒の選択をプログラムで反映し、「味方援護」は受けを行うかどうかの選択をプログラムに反映している。そのため、1人のプレイヤーが双方の戦略を併用した戦略（独占・味方）をとることが可能である。また、「しの扱い方」は「独占・味方」のプログラムに付け足す形で検証を行った。

まずプレイヤーは手駒に独占している駒の有無を調べる。もし、独占されている駒がなければ、「し」の駒を優先的に使用する。ここで「5し」のルールによって、プレイヤーの手元には最大4枚の「し」の駒が配布されることに

なっている。そのため、「し」で攻める際に手元に残す枚数で場合分けを行った。

#### < 結果 >

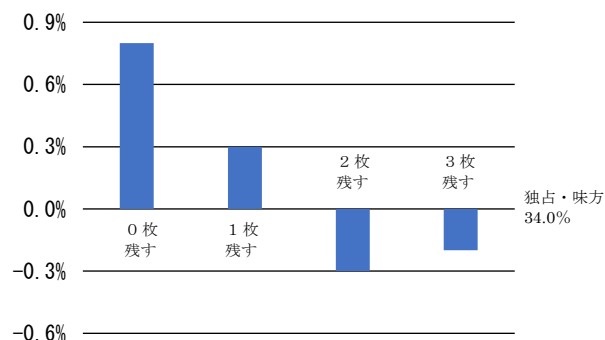


図3 「『し』の優先」の検証結果

「し」の駒をすべて残すということは「しの扱い方」という戦略を使用しないときと条件は変わっていない。すなわち、「独占・味方」の勝率と等しいといえる。そのため、グラフは「独占・味方」の勝率を基準に定め、場合分けした結果を表した。

「0枚残す」ときの勝率が最も高く、「2枚残す」ときの勝率が最も低くなったことが分かる。これらの結果はそれぞれ $\chi^2$ 検定で有意な差であると判断ができた。

#### < 考察 >

結果より、「独占・味方」の勝率と比べて高くなったことから、「し」を優先的に攻めに使用する戦略は有効であるといえる。

#### < 「し」のはさみ打ち、「し」の狙い打ち >

我々は、攻めの駒の順番を変更しながら勝率を調べていたところ、「し」の優先順位を高くしたプレイヤーと低くしたプレイヤーに挟まれたプレイヤーのうち1人の勝率が高く、1人は勝率が低くなっていることに気づいた。そこで、攻めを行うときにチームの一人が「し」を優先的に攻めに使い、もう一人が強い順で攻めを行う戦略を考案した。これを「『し』のはさみ打ち」と呼ぶことにする。

P1が「し」を優先的に攻めに使い、P3が強い順（「し」の優先順位が最も低い）で攻めを行うように設定した結果、P1の勝率は増加したものの、P2の勝率がより大きく増加し、P3の勝率は減少して、P4の勝率は最も大きく減少した（図4）。

この結果から、この戦略では、「し」を優先して攻めに使うプレイヤーの一つ手前の手番のプレイヤーの勝率を下げる可以考虑。

よって我々は相手のプレイヤーのうち、先に一度攻めを行った者を優勢にあるとみなし、そのプレイヤーの勝率が下がるように「し」の優先順位を変更する戦略を考案した。これを『し』の狙い打ちと呼ぶことにする。

<結果>

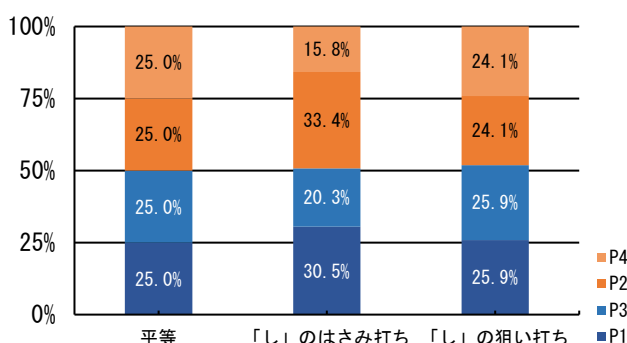


図4 『し』のはさみ打ち、  
『し』の狙い打ちの検証結果

チーム全体の勝率が戦略未使用時からそれぞれ0.8%、1.8%上昇した。これらの結果は $\chi^2$ 検定によって戦略未使用の場合と比べてそれぞれに有意な差があることが判断できた。

<考察>

結果より、戦略未使用時の勝率と比べて高くなったことから、「し」の優先順位を相手の動きに合わせて高くする戦略は有効であるといえる。また、P1以外のプレイヤーの勝率がP2→P3→P4の順に低くなっていることから、「し」で挟むことによって勝率が変化したのではな

く、「し」は枚数が多く受けやすいため、P1が攻めに出した「し」を受けることができる順番で勝率が高くなっていると考えた。

しかし、この戦略は先述の「独占感知」と同時に使用することができない。また、「独占感知」と比較しても低い勝率を示していることから、高い勝率を得るためには「独占感知」を使用すべきであると言える。

## 7 結論

今回我々が行った研究の中で最も高い勝率を示したのは、独占感知と味方援護を行いながら、独占がなかった場合に「し」を優先的に攻めに使う戦略であった。

## 8 今後の展望

本研究において、ごいたを行うときにプレイヤーがする行動として、攻めや伏せのときに出す駒の選択、受けを行うかどうかの選択という2つの選択の場面をもとに戦略を検証した。

しかし、研究を進めていく中でそれらの戦略は初めに配布される手駒に大きく左右されることや親の手駒によっては出し方によって必ず親が勝つ手駒のパターンもあることが分かった。

これからの研究ではプレイヤーに配布される駒の種類によって各戦略の勝率の変化、及び配布された手駒に応じた戦略の使い分けの効果についても勝率の計算方法を利用し、検証をしていきたい。

## 9 参考文献

(1) 能登ごいた保存会HP

(参照2023-11-24)

<http://goita.jp>

(2) ごいたラボ

(参照2023-11-24)

<https://yoskeoka.github.io>